

Optimale graslandbenutting in 2020



Naam:
Opleiding:
Onderdeel:
ECTS:
Datum:

Peter van Vliet
Dier- en Veehouderij
Afstudeerwerkstuk
15
28-5-2015

Optimale grasland benutting in 2020

DE GEMIDDELDE GRASLANDPRODUCTIE VAN NEDERLAND NAAR 14000 KG DS PER HECTARE

OPDRACHTGEVERS:

DLV Plant Dronten
Herman Krebbers
h.krebbbers@dlvplant.nl
06-53400066

AUTEUR:

Peter van vliet
Student Dier- en Veehouderij
3014464@cahvilentum.nl
0642399786

AFSTUDEERDOCENT:

Jeroen Nolles
CAH Vilentum, Dronten
j.nolles@cahvilentum.nl
088-0205879

DRONTEN, MEI 2015

Voorwoord

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van mijn afstudeerstage bij DLV plant. Tijdens de stage ben ik betrokken geweest bij het praktijknetwerk 'Ruwvoeropbrengst inzicht'. Binnen dit praktijknetwerk wordt van een aantal melkveehouders nauwkeurig bijgehouden wat de opbrengsten per perceel zijn en wat hiervoor bemest is met als doel de bruto droge stof opbrengsten te verhogen. Daarnaast ben ik betrokken geraakt bij 'Ruwvoer 2015', dit is een bijeenkomst bij Aeres Praktijkcentrum Dronten, waarbij de nieuwste innovaties omtrent ruwvoerteelt en ruwvoeroogst getoond gaan worden op 17 en 18 juni 2015.

Ik wil een aantal mensen bedanken voor hun bijdrage en hulp bij het maken van dit rapport. Om te beginnen is dit Herman Krebbers van DLV plant als stagebegeleider. Daarnaast wil ik Jeroen Nolles bedanken voor zijn begeleidende rol vanuit CAH Vilentum.

Tenslotte wil ik ook de deelnemers van het praktijknetwerk 'Ruwvoeropbrengst Inzicht' bedanken voor hun bereidheid, om mee te werken bij het verzamelen van de informatie.

Het was een leuke en leerzame tijd!

Peter van Vliet

Dronten, 25 mei 2015

Samenvatting

Het jaar 2015 zal een interessant jaar worden voor de melkveehouderij omdat het melkquotum gaat verdwijnen. Uit dit onderzoek blijkt dat de veestapel met 10 procent zal groeien. Om 10 procent extra koeien te kunnen voeden is er ook meer ruwvoer nodig. Volgens het CLM zullen de prijzen van ruwvoer na de afschaffing van het melkquotum gaan stijgen, waardoor de veehouder financieel afhankelijk wordt van een zo hoog mogelijke graslandopbrengst van zijn eigen land. Veel melkveehouders hebben tot op heden weinig inzicht in de bruto-grasopbrengst van hun land, terwijl grond een duur productiemiddel is en zo efficiënt mogelijk benut moet worden. Dit aspect is de aanleiding voor het onderzoek naar een optimale graslandbenutting.

In dit rapport is uitgezocht op welke wijze de Nederlandse melkveehouder de bruto-grasopbrengst kan verhogen. Hierbij is geanalyseerd wat het meten van de bruto-grasopbrengst hieraan kan bijdragen. Vervolgens is bekeken waar de oorzaken liggen voor opbrengst verliezen. En aan de hand hiervan is de mogelijke bijdrage van bemesting voor het verhogen van de bruto-gras opbrengst geanalyseerd.

Om de graslandopbrengsten te verhogen, is het van belang te weten wat er aan kilogrammen droge stof van een hectare geoogst wordt. Aan de hand hiervan kunnen de verschillen in opbrengst per perceel geanalyseerd worden. Een opbrengstverlies kan verschillende oorzaken hebben. De belangrijkste oorzaken zijn structuurschade, de vocht toestand van de bodem, onkruidverliezen en de bemesting van het land. De bemesting staat altijd in verband met de opbrengst, en is dus van groot belang. Met het oog op de nieuwe melkveewet, in samen hang met de mestverwerkingsplicht is deze factor verder uitgewerkt. De huidige mestwetgeving is grotendeels gebaseerd op forfaitaire normen. Deze normen zijn gebaseerd op berekeningen en aannamen. Op basis van deze normen komt een bemestingsplan tot stand. Doordat de bemestingsnormen wettelijk zijn vastgesteld, zal voor een verhoging van de bruto-droge stof opbrengst naar de mestbenutting gekeken moeten worden. De toedieningstechniek kan hier een belangrijke rol in gaan spelen. Daarnaast blijkt het toevoegen van een nitrificatie aan kunstmest een positief effect te hebben op de opbrengst.

Met de mestverwerkingsplicht krijgt de sector met verschillende verwerkte en bewerkte meststoffen te maken. Het is de uitdaging deze producten op een effectieve manier in te zetten. De uitdaging voor de kunstmestvervangers, zoals mineralen concentraat, digestaat en spuiwater, is dezelfde werking coëfficiënt te bereiken als kunstmest. Hierbij moet de veehouder zich voornamelijk richten op het tijdstip van toediening en de toedieningsmethode. Wanneer de veehouder wettelijk gezien de plaatsingsruimte met meststoffen gevuld heeft, is er nog een andere mogelijkheid om extra stikstof in de grond te krijgen. Hierbij gaat het om het gebruik van vlinderbloemigen, deze kunnen met het juiste management een positieve bijdrage leveren aan het verhogen van de bruto graslandopbrengst.

De Nederlandse melkveehouder kan in 2020 een hogere bruto-grasopbrengst behalen, door zich in eerste instantie bewust te worden van de huidige situatie van zijn graslandopbrengst. Op basis van de opbrengsten moet er een duidelijk overzicht opgesteld worden van de bruto-grasopbrengsten per perceel. De percelen met een duidelijk lagere opbrengst moeten geanalyseerd worden, om de oorzaak van de te lage opbrengst helder te krijgen. Op het moment dat in kaart is gebracht welke oorzaak het verlies heeft, kan de veehouder de passende maatregelen treffen. De maatregelen zijn afhankelijk van de oorzaak. Bemesting is een van de belangrijkste factoren, bemesten naar droge stof opbrengst op mineralenniveau zal in de toekomst veel potentie hebben om de bruto grasopbrengst te verhogen.

Zusammenfassung

Das Jahr 2015 wird ein interessantes Jahr für die Milchviehhaltung, da die Milchquoten aufgehoben werden. Seit Jahren bereiten sich die Milchbauern auf diese große Veränderung vor und fragen sich, inwieweit sich die Milchviehhaltung verändern und entwickeln wird. Die Erwartungen sind, dass sich der Viehbestand um 10 Prozent vergrößern wird. Um diese 10 Prozent mehr Kühe füttern zu können, wird mehr Raufutter benötigt. Nach der Meinung von 'CLM' werden durch die Aufhebung des Milchquotums die Raufutterpreise steigen, wodurch die Milchbauern finanziell abhängig werden von hohen Erträgen vom eigenen Land. Bislang haben viele Milchbauern wenig Einblick in die Erträge vom eigenen Land, wohingegen das Land selbst viel Geld kostet und eigentlich so effizient möglich genutzt werden sollte. Anlässlich dieses Dilemmas wird in dieser Abschlussarbeit ermittelt, auf welche Weise es möglich ist den optimalen Ertrag von eigenem Land zu erreichen.

Dieser Bericht wird sortiert, wie die niederländische Milchviehhalter können die Bruttoerlös Gras zu erhöhen. Es wird analysiert, um die Bruttoerlöse Gras beitragen können, zu messen. Anschließend wurde, was die Ursachen sind für Ertragsverluste. Und diese Tatsache, um den möglichen Beitrag von Dünger zu analysieren, um den Bruttoerlös Gras zu erhöhen.

Um die Erträge vergrößern zu können, ist es wichtig zu wissen, wie hoch die heutigen Erträge sind. Auf Basis dieser Daten können die Unterschiede von den verschiedenen Parzellen ausgewertet werden. Der Ertragsverlust kann unterschiedliche Ursachen haben. Die wichtigsten Ursachen sind Schäden in der Bodenstruktur, ein zu hoher oder zu niedriger Feuchtigkeitshaushalt im Boden, dass die Erträge durch zu viel Unkraut reduziert werden oder durch falsche Düngung. Die Düngung vom Land steht in direkter Verbindung zur Höhe des Ertrags und ist darum sehr wichtig. Die Grundlage für die heutige Gesetzgebung rund um das Düngen von Land ist eine pauschale Norm, der wiederum Berechnungen und Annahmen zu Grunde liegen. Diese Norm bietet wiederum Grundlage für ein Schema, wonach gedüngt wird. In den letzten Jahren ist es gelungen, die Betriebsspezifischen Ausscheidungen (BEX) in dieses Schema zu integrieren. Dadurch, dass die Normen rund um das Düngen von Land gesetzlich festgelegt sind, ist es unumgänglich auf eine Art und Weise zu düngen, dass der Dünger bis auf den letzten Rest ausgeschöpft wird. Die Verwaltung Technik kann eine wichtige Rolle spielen. Zusätzlich kann durch eine Nitrifikation von Düngemittel gefunden, um eine positive Auswirkung auf die Ausbeute zu haben.

Es ist gesetzlich vorgeschrieben den Dünger zu bearbeiten, dadurch kommt der Milchviehhaltungssektor mit verschiedenen Düngungsstoffen in Berührung. Es ist darum eine Herausforderung, die unterschiedlichen Stoffe wirksam ein zu setzen. Es ist außerdem eine Herausforderung, Vertreter von Kunstdüngungsmitteln, zum Beispiel Mineralien, das Restprodukt (Digistaat) aus Biogasanlagen und das Restprodukt von Luftwäschern auf die gleiche Art und Weise und genauso effizient wie Kunstdüngungsmittel arbeiten zu lassen. Bei diesen Methoden muss der Milchbauer zum richtigen Zeitpunkt und mit der richtigen Methode arbeiten. Zu dem Zeitpunkt, dass der Milchbauer gesetzlich gesehen die erlaubte Menge an Düngungsmittel auf seinem Land ausgefahren hat, hat er noch die Möglichkeit auf eine andere Weise Stickstoff in den Boden zu bekommen. Mit der Hilfe von Schmetterlingsblütlern (Gründungspflanzen) und dem richtigen Management kann diese Pflanze einen positiven Beitrag zu einen höheren Raufutterertrag leisten.

Der Niederländische Milchviehhalter kann in 2020 einen höheren Rohertrag von seinem Grasland erzielen, durch sich in erster Linie bewusst zu werden von den heutigen Roherträgen. Auf Grundlage von diesen Roherträgen muss eine Übersicht erstellt werden von den Erträgen pro Parzelle. Für die Parzellen mit sehr geringen Erträgen muss eine Analyse aufgestellt werden um der Ursache auf den Grund zu gehen. Zu dem Zeitpunkt, dass die Ursache für den Ertragsverlust ersichtlich ist, hat der Milchviehhalter die Möglichkeit passende Maßnahmen zu treffen. Diese Maßnahmen sind abhängig von der Ursache. Gezielte Düngung ist einer der wichtigsten Faktoren, düngen nach Trockensubstanzgehalt auf Mineralstoffniveaus wird in der Zukunft viel Potential haben, um die Roherträge von Grasland zu erhöhen.

Inhoud

Samenvatting.....	3
Zusammenfassung.....	5
Inleiding.....	9
1. Invloed van opbrengstmetingen op de grasopbrengst	10
1.1 Doel van opbrengstmetingen.....	10
1.2 Kringlooplandbouw en opbrengstmetingen	11
1.3 Ervaringen met opbrengstmetingen	12
2. Waar blijven de grasopbrengsten nu liggen.....	16
2.1 Structuurschade en opbrengst.....	16
2.2 Onkruid verliezen en opbrengst.....	17
2.3 Vocht toestand van de bodem	18
2.3.1 Droogteschade	18
2.3.2 Waterschade	19
2.4 Bemesting en opbrengst	19
3. Effectief bemesten in de toekomst	21
3.1 Melkveewet 2015.....	21
3.2 Optimale inzet van meststoffen	22
3.3 Bemestingsplan opstellen	22
3.4 Meststof benutting.....	26
3.5 N- benutting uit kunstmest	26
3.6 Meststofbenutting verbeteren doormiddel van toedieningstechnieken	27
3.7 Gebruik van vlinderbloemigen	28
3.7.1 Wat zijn vlinderbloemigen	28
3.7.2 Voor en nadelen van vlinderbloemigen	28
4. Inzet van bewerkte en verwerkte mestproducten.....	30
4.1 gescheiden mest.....	30
4.2 Digestaat.....	32
4.3 Mestscheidingsproducten dubbele osmose	33
4.4 Spuiwater.....	33
5. Discussie	35
6. Conclusie	36
7. Aanbevelingen	37
Literatuur.....	38
Bijlage 1 Praktijkadvies.....	40
Bijlage 2 Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk	42

Bijlage 3 Checklist schriftelijk rapporteren.....	44
---	----

Inleiding

Uit onderzoek van het CLM is gebleken, dat de melkproductie in Nederland 15 tot 20 procent zal toenemen. Naar verwachting zal de veestapel met 10 procent groeien, en de overige 5 tot 10 procent zal vanuit de productiestijging van de koeien komen (van der Schans, et al., 2013).

De wetgeving heeft grote invloed op de mogelijke schaalvergroting van de toekomst. Het wetvoorstel dat staatssecretaris Sharon Dijksma heeft ingediend, is gericht op grondgebondenheid. De extensieve melkveehouderij bedrijven mogen de forfaitaire fosfaat plaatsingsruimte opvullen. Vervolgens mag elk bedrijf nog een onbekend aantal kilo's fosfaat extra produceren, die vervolgens verwerkt moet worden.

Voor de Intensieve melkveebedrijven geldt een andere regeling. Aangezien deze bedrijven al een fosfaatoverschot hadden, is hier een referentiejaar aan gekoppeld (2013). De fosfaatproductie, die de bedrijven toen hadden mag nog traditioneel worden afgevoerd. De fosfaat, die na dit jaar extra geproduceerd wordt moet ook verwerkt worden (Kneppers-Heijnert, et al., 2014).

Om 10 procent extra koeien te kunnen voeden is er ook meer ruwvoer nodig. Volgens het CLM zal de prijs van ruwvoer na de afschaffing van het melkquotum gaan stijgen (van Well, et al., 2008).

In de praktijk ziet DLV plant grote verschillen in ruwvoeropbrengsten per hectare bij een vergelijking van melkveebedrijven. Aangezien de melkveehouderij grondgebonden wordt, zal het van groot belang zijn zoveel mogelijk ruwvoer van eigen land te halen. Uit de praktijk blijkt dat er nog heel wat verbeterd kan worden bij het verbouwen van eigen ruwvoer. Dit aspect is de aanleiding voor het onderzoek naar een optimale graslandbenutting.

De doelgroep voor dit afstudeerwerkstuk zijn de melkveehouders in Nederland die het grasland nog niet optimaal benutten, of die grasland beter willen benutten. Door de steeds strengere wet- en regelgeving rondom mesttoediening wordt het steeds belangrijker de mest zo efficiënt mogelijk te benutten en daarmee een optimale opbrengst te behalen.

Het praktijknetwerk 'Ruwvoeropbrengst in zicht' is in samenwerking met DLV plant opgezet. Aan dit praktijknetwerk werken acht melkveehouders en vier loonwerkers mee. De deelnemers aan dit praktijknetwerk zijn al een tijd bezig met het optimaliseren van de ruwvoeropbrengsten. Voor deze groep deelnemers zijn de uitkomsten van dit onderzoek erg relevant. Daarnaast ontstaat er binnen de sector steeds meer interesse voor het optimaliseren van de ruwvoerteelt. Hierdoor is dit onderzoek ook interessant voor andere melkveehouders en loonwerkers die ruwvoer verbouwen.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt: Op welke wijze kan de Nederlandse melkveehouder in 2020 een hogere bruto-grasopbrengst behalen? Hieruit zijn de volgende deelvragen opgesteld: Welke rol heeft opbrengstmeting bij het optimaliseren van de bruto-grasopbrengsten (deelvraag 1)? Waar blijft de opbrengst nu liggen (deelvraag 2)? En tot slot: Op welke wijze kunnen dierlijke meststoffen bijdrage aan een betere graslandbenutting(deelvraag 3)?

1. Invloed van opbrengstmetingen op de grasopbrengst

Om de ruwvoeropbrengsten te verhogen is het van belang te weten wat er momenteel van een hectare geoogst wordt. In dit hoofdstuk wordt het doel van opbrengstmetingen in beeld gebracht. Daarnaast wordt er een verband gelegd tussen het wegen van opbrengsten en kringlooplandbouw. Vervolgens wordt aan de hand van praktijkervaringen duidelijk weergegeven wat voor voordelen het wegen van opbrengsten met zich meebrengt.

1.1 Doel van opbrengstmetingen

Veel melkveehouders weten de gemiddelde productie van hun koeien, maar wanneer de vraag wordt gesteld wat de gemiddelde grasproductie per hectare is hebben de veehouders weinig cijfers paraat. Daarnaast zijn de aankooprijzen per hectare tegenwoordig relatief hoog. De aankoopwaarde ligt tegenwoordig tussen € 40.000,- en € 100.000,- per hectare. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het van belang is om de opbrengst per hectare te optimaliseren.

Binnen het praktijknetwerk Ruwvoeropbrengst inzicht wordt bij een aantal ondernemers de ruwvoeropbrengst per perceel gewogen. Deze groep ondernemers is koploper in het verduurzamen van de melkveehouderij. Een belangrijk onderdeel van duurzaamheid in de melkveehouderij is het efficiënt gebruiken van mineralen. Momenteel vult meer dan 60 % van de melkveehouders de Bedrijfsspecifiek excretie (BEX) in. Met de BEX wordt de stikstof (N) en fosfaat (P) efficiëntie van de veestapel berekend. Wanneer de excretie lager is dan de forfaitaire normen, kan de ondernemer extra plaatsingsruimte voor dierlijke mest creëren in het bemestingsplan. Met deze gegevens kan vervolgens de bedrijfsspecifieke mestproductie worden berekend.

De kringloopwijzer is een belangrijk hulpmiddel voor melkveehouders en is een vervolg op BEX. Met de kringloopwijzer worden de stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) benutting op bedrijfsniveau geanalyseerd. De kringloopwijzer is opgedeeld in vier onderdelen: de veestapel, de mest, de bodem en het gewas. Een goede N en P efficiëntie binnen een bedrijf begint met een goede benutting van stikstof en fosfaat uit de bodem.

Uit opbrengstmetingen van DLV plant is gebleken, dat er tussen bedrijven veel verschil zit in ruwvoeropbrengsten van het eigen land en daarmee in N en P efficiëntie van de bodem. De opbrengsten per hectare variëren van 7000 tot 17000 kilogram droge stof per hectare. Uit de praktijk is gebleken dat melkveehouders weinig inzicht in de gewasopbrengsten van hun eigen land hebben. De veehouders die interesse hadden in de ruwvoeropbrengsten van hun eigen land hebben tot op heden een schatting gemaakt van deze opbrengst doormiddel van het tellen van wagens of het opmeten van de hoogte van de kuil. Uit onderzoek blijkt dat jonge ondernemers steeds meer behoefte hebben aan informatie over ruwvoer opbrengsten, om dit vervolgens in het management te integreren (Stienezen et. Al., 2005)

Momenteel komen er steeds meer mogelijkheden om doormiddel van weegsystemen opbrengsten te bepalen. Dit is het moment om een grote stap te zetten in de mineralenbenutting wat betekent dat de bemesting afgestemd moet worden op de opbrengst. De Nederlandse overheid heeft met de Europese Commissie afgesproken dat er vanaf 2015 op het gebied van fosfaat alleen nog evenwichtsbemesting zal plaatsvinden. Dit betekent dat de aanvoer van fosfaat gelijk is aan de afvoer. Een verliesnorm van 5 kg fosfaat/ha wordt wellicht toegestaan.

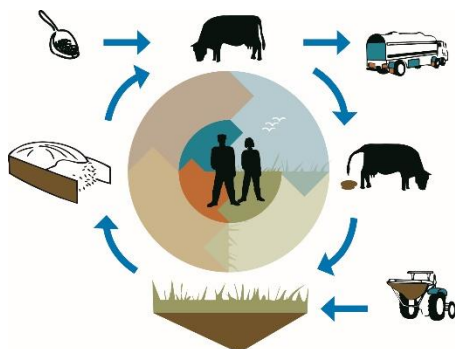
Om evenwichtsbemesting toe te passen, is het van belang dat zowel de bemestingsgegevens als opbrengstgegevens op perceelniveau bekend zijn. Met de juiste toepassing van deze gegevens kan men naar een optimale graslandopbrengst streven.

Met deze werkwijze kan aangetoond worden dat wanneer de opbrengst van een perceel groter is dan de norm, het verantwoord is om meer te bemesten dan de norm. Dit is van belang om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden.

1.2 Kringlooplandbouw en opbrengstmetingen

De kringloopwijzer is begin 2011 geïntroduceerd als een uitbreiding op de BEX, waarmee de gehele mineralenkringloop op een bedrijf in beeld wordt gebracht. Met de kringloopwijzer kan meer inzicht verkregen worden in de sterke en minder sterke kanten van het bedrijf op gebied van mineralen. Aan de hand van deze gegevens kan verder worden gewerkt aan het verbeteren van de mineralenefficiëntie op het bedrijf. De BEX is een goed onderbouwd en geaccepteerd overheidsinstrument en een goed uitgangspunt, om de kringloopwijzer verder te ontwikkelen (de Haan, 2014).

Als er aangetoond kan worden dat de veestapel minder stikstof en/of fosfaat produceert dan de forfaitaire normen, hoeft er minder mest afgevoerd te worden. De BEX is hier een belangrijk onderdeel van en biedt veehouders direct de mogelijkheid te profiteren van het invullen van de kringloopwijzer. De zuivelindustrie heeft met ingang van 2015 het invullen van de kringloopwijzer verplicht voor alle melkveebedrijven met een fosfaatoverschot. Op deze wijze wordt de kringloopwijzer steeds meer gezien als een beleidsinstrument. Hierdoor is het belangrijk dat het systeem goed geborgd en fraudebestendig is.



Figuur 1 Kringloop op een melkveebedrijf

In de kringloopwijzer wordt de mineralenkringloop op een melkveebedrijf in kaart gebracht zoals in afbeelding 1 te zien is, bij elke peil komt een waarde te staan waarbij het doel een optimale kringloop is. Doordat op de meeste bedrijven niet bekend is wat de geoogste hoeveelheid mineralen is, wordt dit in de kringloopwijzer doormiddel van een berekening bepaald. Het is belangrijk dat deze uitkomst overeen komt met de werkelijk netto-opbrengsten.

Gras wordt op een bedrijf geproduceerd en verbruikt. De (netto) grasopbrengst wordt berekend aan de hand van de voederbalans. Als eerste stap wordt gekeken hoeveel dieren er op het bedrijf aanwezig zijn. Op basis van de normatieve behoefte van deze dieren wordt de benodigde hoeveelheid voerenergie (als VEM) berekend. Bij de volgende stap wordt de energie, die uit aangekocht voer komt, afgetrokken van de totale energiebehoefte van het bedrijf. De resterende energiebehoefte is dan op het bedrijf zelf geproduceerd. Van deze behoefte wordt de opbrengst van de maïs afgetrokken. De drogestof opbrengst van de maïs wordt zo goed mogelijk geschat op het tijdstip van de oogst. Uit de gewasanalyse moet vervolgens blijken hoeveel VEM er in de maïs zit. De overige energie moet afkomstig zijn van het grasland. De grasopbrengst is dus de sluitpost. Dit betekent wel dat een fout bij het schatten een grote invloed heeft op werkelijke opbrengst.

Het meten van opbrengsten kan een controle zijn van deze berekening en een positieve bijdrage leveren, om de kringloop rond te krijgen. Wanneer met deze gegevens aangetoond kan worden dat er meer mineralen uit de bodem onttrokken worden dan aangevoerd, kan er in de toekomst wellicht meer mest plaatsingsruimte ontstaan.

1.3 Ervaringen met opbrengstmetingen

Binnen het praktijknetwerk 'Ruwvoeropbrengst inzicht' houden twee melkveehouders in samenwerking met DLV Plant alle opbrengst en bemestingsgegevens bij. Deze data wordt verzameld, om de efficiëntie van de percelen te bepalen, maar ook de stikstof en fosfaat efficiëntie in kaart te brengen. Eigenlijk zijn deze ondernemers voorlopers op het gebied van de 'Kringloop Landbouw'.

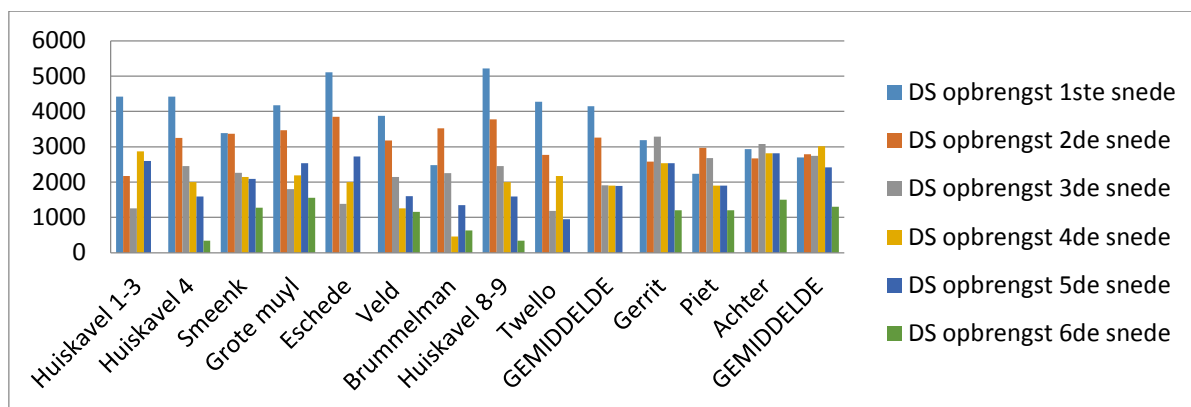
In de akkerbouw worden al jaren metingen uitgevoerd, hierbij gaat het om plaats specifieke opbrengst metingen, zoals is te zien in figuur 2. Figuur 2 is een weergave van een opbrengstkaart van een perceel tarwe, waarin de kilogrammen droge stof per hectare zijn weergegeven. De akkerbouwer kan op basis van deze kaart de slechte plekken analyseren, om hier vervolgens de juiste werkzaamheden toe te passen. Wanneer dit veroorzaakt is door de bemesting kan de teler de coördinaten uploaden bij het bemesten, om hier vervolgens een gepaste gift toe te dienen.



Figuur 2 Opbrengst kaart maaidorser

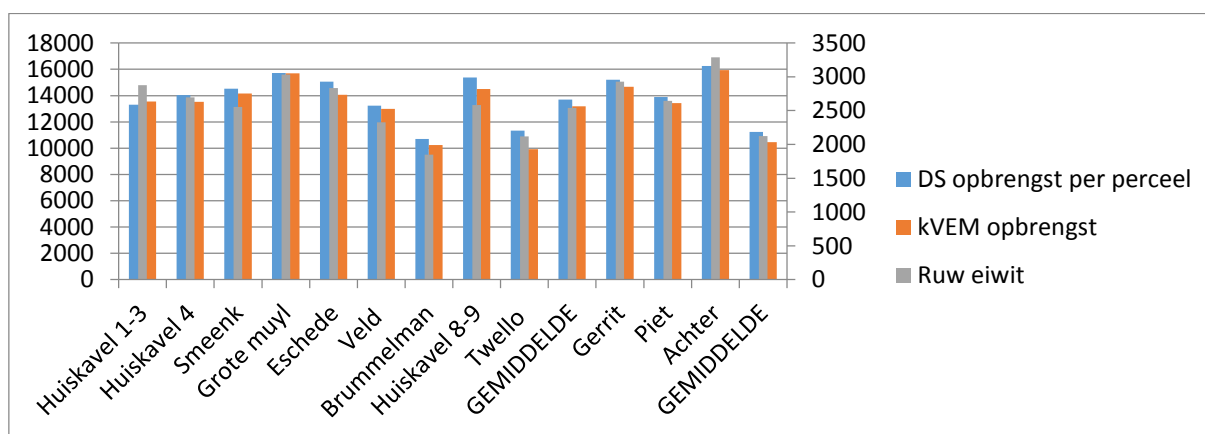
Onderstaand wordt een gehele procedure over opbrengstmetingen weergegeven en toegelicht.

Voor de veehouderij is deze plaats specifieke opbrengstmeting nog ver weg en misschien wel niet mogelijk. Voor de veehouder is het eerst van belang te weten, wat de droge stof opbrengst van een perceel is. De ondernemers van het praktijknetwerk maken gebruik van het mobiele weegstelsel van DLV Plant, om de opbrengst te wegen. De ondernemers bellen, wanneer er ingekuuld gaat worden. Tevens zijn er vaak stagiaires, die de wegingen uit kunnen voeren. Bij de wegingen wordt van elk perceel een monster genomen, vervolgens wordt via deze monsters het droge stof gehalte bepaald. Op deze wijze wordt er een totaaloverzicht gemaakt van de opbrengsten per perceel, per hectare, per snede, zoals te zien in figuur 3.



Figuur 3 DS Opbrengsten per snede in 2014

Op het moment, dat de droge stof opbrengsten bepaald zijn, wordt ook de VEM opbrengst en Eiwit opbrengst bepaald. In figuur 4 zijn deze weergegeven. Het ruw eiwit gehalte is op de rechter as weergegeven, en de KVEM en droge stof op de linker as.



Figuur 4 opbrengsten DS, KVEM en Ruw eiwit in 2014

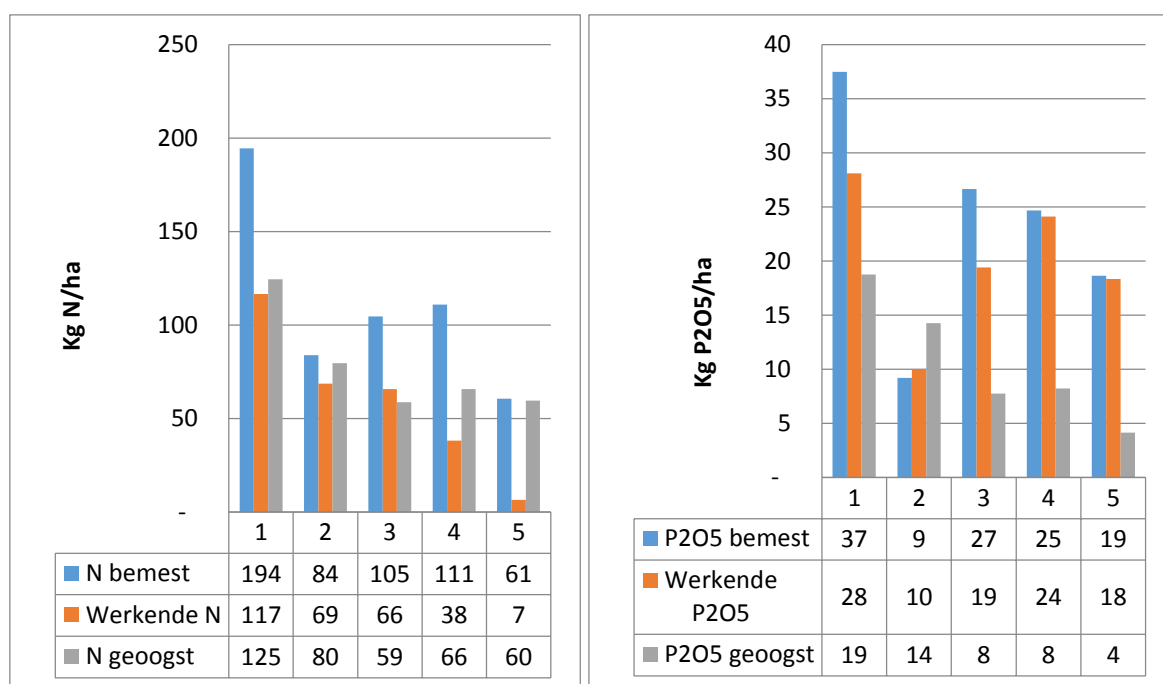
De bedrijven kunnen vervolgens de prijs van eiwit en KVEM bepalen, op deze wijze wordt duidelijk wat een bepaald perceel financieel oplevert in een jaar. In tabel 5 is te zien wat de financiële opbrengst is van de eerste snede. Aan de hand van de bruto grasopbrengst in kilogrammen droge stof en de voederanalyse wordt de opbrengst in euro's per ha per snede berekend.

Financiële waarde/ha vers gras 1^{ste} snede					
Zonder inkuilverliezen					
Perceel	VEM/ Kgds X € 0,10	DVE/ Kgds X € 1,10	Structuur/Kgds X € 0,05	€/kgds	€/ha
Veld	999	83	1.9	0.182	€ 703
Brummelman	1046	124	1.7	0.241	€ 589
Smeenk	1005	90	1.9	0.209	€ 919
Grote Muyl	1019	93	2.0	0.214	€ 891

Tabel 5 Financiële opbrengst per hectare eerste snede

In tabel 5 zijn de kilogrammen VEM, DVE en structuur los van elkaar gezet om hier per onderdeel een reële prijs indicatie weer te geven. Voor een kg Vem is met een prijs gerekend van 10 eurocent per kilogram droge stof, voor DVE is een prijs berekend van 1,10 euro per kilogram droge stof en tenslotte is voor structuur 5 eurocent berekend. Vervolgens zijn er bij de opbrengst per hectare verschillen tot 300 euro per hectare te zien. Op deze manier wordt het voor de ondernemers duidelijk wat er op economisch gebied aan euro's blijft liggen, dit geeft een extra stimulans, om het grasland optimaal te benutten.

Ook op het gebied van duurzaamheid heeft deze nieuwe ontwikkeling een groot effect. Nederland wil naar evenwichtsbemesting toe. Dit houdt in dat wanneer er veel mineralen van het land komen, er ook veel mineralen via de mest terug op het land mogen. Dit is de hele gedachte achter de kringlooplandbouw. Via de kringloopwijzer hoopt Nederland het Europees parlement te kunnen overtuigen, dat er meer mest per hectare uitgereden mag worden bij een hoge mineralen onttrekking. Met deze werkwijze ontstaat er een optimale mineralenbenutting binnen de sector. In figuur 6 is een balans op gemaakt op het gebied van stikstof en fosfaat. Hierdoor krijgt de ondernemer een duidelijk overzicht van de bemeste hoeveelheid fosfaat en stikstof en de geoogste hoeveelheid fosfaat en stikstof.



Figuur 6 stikstof en fosfaatbalans gedurende seizoenen 2014

Het wegen van de bruto-grasopbrengst geeft de ondernemer dus een duidelijk overzicht van de opbrengsten per perceel. Aan de hand van deze informatie kan de ondernemer de percelen met een slechte opbrengst analyseren. In het volgende hoofdstuk komen de mogelijke oorzaken aan bod.

Bevindingen :

Uit de praktijk is gebleken dat Melkveehouders weinig inzicht in de gewasopbrengsten van hun eigen land hebben. De opbrengsten per hectare bij het praktijknetwerk van DLV Plant variëren tussen de 7000 en 17000 kilogram droge stof gras per hectare. Een ondernemer uit het praktijknetwerk heeft financiële opbrengsten per hectare berekend, voor de eerste snede was hier een verschil waar te nemen van 300 euro per hectare.

Met de juiste toepassing van deze gegevens kan men naar een optimale graslandopbrengst streven. Met deze werkwijze kan aangetoond worden, dat wanneer de opbrengst van een perceel groter is dan de norm, het verantwoord is om meer te bemesten dan de norm.

2. Waar blijven de grasopbrengsten nu liggen.

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat er in de praktijk grote opbrengstverschillen tussen bedrijven zijn te vinden. Tevens kan er binnen een bedrijf tussen een aantal percelen grote variatie zijn. Maar wat is hier de oorzaak van, waardoor blijft de opbrengst op enkele percelen achter? In dit hoofdstuk zijn een aantal belangrijke oorzaken weergegeven. Ten eerste wordt het effect van structuurschade op de bruto grasopbrengst behandeld. In het tweede hoofdstuk wordt het effect van onkruid op de opbrengst geanalyseerd. Vervolgens wordt de samenhang van vocht en opbrengst nader bekeken. Tenslotte wordt er een begin gemaakt aan bemesting en opbrengst, dit onderdeel wordt in hoofdstuk 3 verder uitgewerkt.

2.1 Structuurschade en opbrengst

Structuur is de ruimtelijke ordening van de bodemdeeltjes. Deze ruimtelijke ordening heeft grote invloed op de beworteling en de stabiliteit en stevigheid van de grond en bovendien de transport van water en lucht. Een kruimelstructuur wordt over het algemeen gezien als een goede structuur. De bewortelingsdiepte van gras bedraagt in profielen zonder belemmeringen circa 50 cm. Door de aanwezigheid van storende lagen is de worteldiepte op de meeste gronden minder diep. Storende lagen kunnen een gevolg zijn van plotselinge overgangen in grofheid van de gronddeeltjes of humusgehalte van de grond. De dichte lagen kunnen opgespoord worden met behulp van een penetrologger, hierbij wordt een pen in de grond geduwd en de weerstand gemeten. (Sun et. Al., 2010)

Ook op gronden, die van nature goed doorworteld zijn, kunnen door zware mechanisatie verdichtingen ontstaan. Door deze verdichtingen zullen de wortels van de plant zich niet diep kunnen nestelen met alle gevolgen van dien. De wortels kunnen in droge tijden niet het vocht uit en onder de verdichte laag benutten, waardoor het gewas droogte gevoelig wordt. Daar tegenover kan het water niet goed door de verdichte laag wegzakken, waardoor het perceel in natte tijden slecht berijdbaar en laagproductief zal worden.

Bodemstructuur, bodemleven en beworteling is binnen een cyclus nauw met elkaar verbonden. Figuur 7 geeft een duidelijk beeld weer van deze kringloop



Figuur 7 Bodemcyclus

In figuur 7 is te zien dat afgestorven wortels worden omgezet naar organische stof leveren wortels een belangrijke bijdrage aan de bodemstructuur en het bodemleven.

Hoe meer beworteling, hoe meer organische stof er wordt opgebouwd. Daarnaast wordt het bodemleven gestimuleerd door de wortels, er wordt meer suiker afgegeven, waardoor de bodemdeeltjes aan elkaar komen te zitten en de bodemstructuur verbeterd. Uit onderzoek blijkt dat bij een intensievere en diepere beworteling de bruto-grasopbrengst met 10 % toeneemt (Deru et. Al. 2010). Voornamelijk immobiele nutriënten kunnen beter worden opgenomen, bijvoorbeeld fosfaat. Fosfaat is van groot belang bij de ontwikkeling van wortels, de wortel groeit namelijk naar het fosfaat toe.

Het kan van voordeel zijn een periode fosfaat arm te bemesten, zodat de wortels dieper in de bodem gaan zoeken naar fosfaat. Om de verdichtende lagen te breken is het verstandig het grasland te vernieuwen en met een woelpoot de verdichtende lagen te doorbreken.

2.2 Onkruid verliezen en opbrengst

Productie van goed ruwvoer is van groot belang voor een rendabele ruwvoerproductie. Het is algemeen bekend, dat onkruid de ruwvoeropbrengsten en de kwaliteit van ruwvoer negatief beïnvloedt, maar wat dit specifiek voor verliezen geeft in grasland, is voor de meeste veehouders niet te overzien.

Volgens 'Dow Agrosceinces' zijn de laatste jaren opbrengstverliezen gemeten van 19 tot 28 procent per hectare. Aan deze opbrengstverliezen is ook een financiële waarde te koppelen. 'Dow Agrosceinces' heeft voor KVEM een prijs van 16,2 cent genomen, per kg DVE is een prijs van 104.7 cent genomen. De gemiddelde opbrengsten van Nederland liggen volgens 'Dow Agrosceinces' op 9000 kg DS met 950 VEM en 85 DVE.

Waarde energie: $950/1000 \times 16.2 = 15.39$

Waarde eiwit: $85/1000 \times 104.7 = 8.90$

De theoretische voederwaarde van het gras is $15.39 + 8.90 = 24.29$ cent per kg droge stof.

Wanneer er met opbrengstverliezen van 20 procent per hectare wordt gerekend bij een gemiddelde grasopbrengst van 9000 kg per hectare blijkt onkruid financieel een groot nadeel te geven.

$20\% \times 9000 \text{ kg droge stof/ha} \times 24.29 \text{ cent} = \text{€ } 437 \text{ per hectare.}$

Bovendien gaat ook de kwaliteit van grasland achteruit. 'Dow Agrosceinces' heeft zowel vers gras als onkruid laten analyseren. De onkruiden, die geanalyseerd zijn, bestonden uit een mengsel van de meest gangbare soorten in grasland. 'BLGG', die de analyse heeft uitgevoerd heeft de volgende uitkomsten berekend.

	Onkruid	Vers gras	Verskil
VEM	732	941	+ 29 %
DVE	85	76	+ 31 %
Structuur	1.0	1.94	+ 94 %

Figuur 8 Verschil in voederwaarde tussen onkruid en vers gras (BLGG, 2010)

Figuur 8 laat zien dat de voederwaarde van gras bepaalt de kwaliteit van het product, de kwaliteit van het gras is van groot belang, om aan de behoefte van een melkkoe te voldoen. Om aan de behoefte van een melkkoe te kunnen voldoen, die op het hoogtepunt in de lactatie is, zal voor elke kilogram droge stof een zo hoog mogelijke voederwaarde moeten zijn.

Verder heeft onkruid een negatief effect op de levensduur van grasland. Op de plaats waar onkruid gestaan heeft, ontstaat na onkruidbestrijding een kale plek. Een kale plek met een diameter van 5 tot 6 centimeter zal goed bedekt worden door het omliggende gras. Bij een grotere plek zal de her groei van gras moeizaam gaan en er is de kans groot, dat er weer onkruid komt te staan. Het is daarom van groot belang onkruid zo snel mogelijk te bestrijden, om gedurende een lange periode een kwalitatief goede grasmak te behouden en grasland vernieuwing uit te stellen.

2.3 Vocht toestand van de bodem

De groei van een gewas is afhankelijk van velen factoren, waaronder de vocht toestand van de bodem. Deze factor kan van twee kanten benaderd worden. Enerzijds kan de bodem een vocht tekort hebben waardoor er opbrengst verliezen ontstaan door verdroging, anderzijds kan een overvloed aan vocht opbrengstverliezen veroorzaken door waterschade.

2.3.1 Droogteschade

Zonder vocht kunnen de micro-organismen in de bodem niet leven. De mineralisatie komt bij vochttekort bijna stil te liggen. Een teveel aan water in de bodem is ook schadelijk voor de mineralisatie. Er is dan een tekort aan zuurstof, waardoor de mineralisatie vertraagt.

Mineralisatie is het proces waarbij micro-organismen in de bodem aanwezige organische verbindingen voor de eigen energievoorziening afbreken. Bij deze afbraak komen de mineralen (stikstof, fosfaat en zwavel) uit het organische materiaal vrij.

Het is duidelijk dat vocht van belang is voor het vrij maken van voedingsstoffen in de bodem. Maar wat is het effect van een vochttekort van een slechte vochtvoorziening? Het ontstaan van het tekort gaat meestal geleidelijk. In het begin zal het gras langzamer groeien. Wanneer het tekort aanhoudt, zal het gras stoppen met groeien. Een vocht tekort kan over een seizoen gezien worden als het verlies van een weidesnede. De stikstofbehoefte daalt hierdoor met 50 kg. per ha. Over het algemeen levert dit geen problemen op, zolang de gemaakte opbrengst in verhouding staat met de bemeste hoeveelheid. Wanneer de veehouder de snede veel lichter gaat oogsten verandert dit. De bemesting is dan te zwaar geweest, dit komt in de praktijk nog eens voor. Als sneden lichter geoogst worden als de geplande opbrengst waarvoor bemest is, wordt een deel van de toegediende stikstof niet voor de groei benut. Hierdoor daalt het stikstof efficiëntie. Het stikstof zal zich ophopen in het wortelstelsel, in de stoppel en in de oogstbare delen van de plant. In het gewas wat geoogst kan worden zal dit leiden tot een hoger OEB-gehalte en een hogere nitraatgehalte. Deze stikstof kan niet meer benut worden bij de groei van de volgende snede. De stikstof, die in de stoppel, het wortelstelsel en de grond achterblijven kan de volgende snede weer benut worden. Hiermee moet rekening worden gehouden in het bemestingsplan (A.A. de Puijsselaar ,2013).

2.3.2 Waterschade

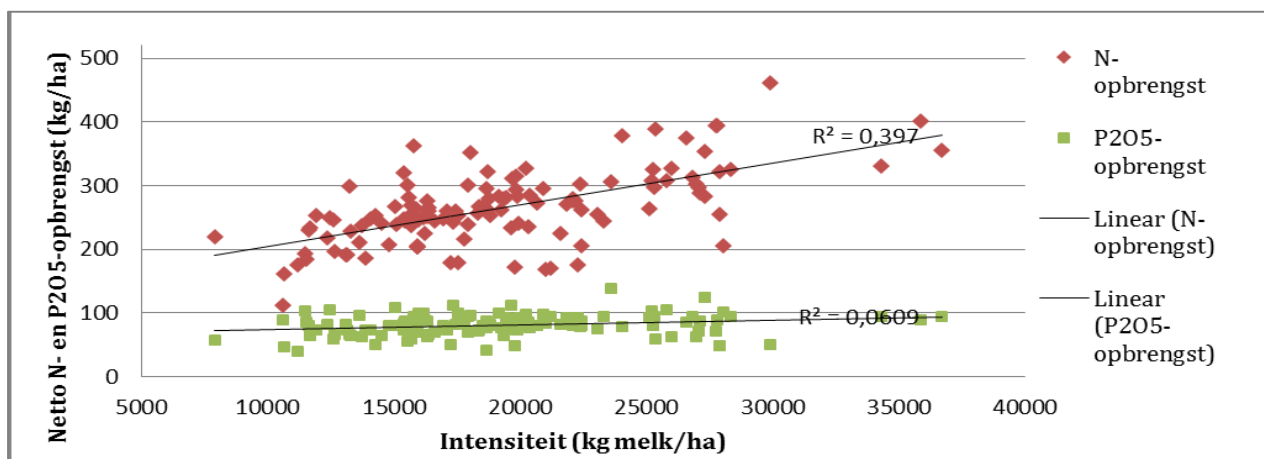
Een vocht tekort kan negatieve effecten met zich meebrengen, maar een overschot aan water brengt tevens nodigen verliezen met zich mee. Voornamelijk in de laag gelegen veenweide gebieden kunnen de gevolgen groot zijn. Een juiste ontwatering is van groot belang, Wageningen universiteit heeft een onderzoek uitgevoerd naar de economische gevolgen van een slechte ontwatering (G. Holshof, et. Al. ,2008). Door het slootpeil te verhogen en velden aan te leggen met verschillende bemestingstrappen kon het effect vergeleken worden. Uit het onderzoek bleek dat het verschil in waterpeil van 20 centimeter een opbrengst verschil van 800 kg droge stof veroorzaakte. Het verlies kwam voornamelijk bij de rijsporen vandaan.

2.4 Bemesting en opbrengst

De bruto gras opbrengst van een perceel is voor een zeer groot deel afhankelijk van de bemesting. De hoeveelheid mest, die per bedrijf aangewend mag worden in Nederland, is wettelijk vastgesteld. De verdeling binnen een bedrijf zelf is uiteindelijk afhankelijk van de veehouder.

Om een beeld te krijgen van de graslandbenutting is er een vergelijking gemaakt tussen veehouders, die de kringloopwijzer hebben ingevuld. Dit zijn veehouders gevestigd op zand- en kleigrond. In de vergelijking worden de stikstof- en fosfaatopbrengsten vergeleken met het aantal kilogrammen melk per hectare. In figuur 9 is het resultaat van deze vergelijking te zien in de vorm van een grafiek.

Figuur 9 geeft inzicht in het verband tussen de Netto N en P2O5 opbrengst in kilogrammen per hectare en de Intensiteit in kilogrammen melk per hectare.



Figuur 9 Verband N- en P2O5-opbrengst en intensiteit

Uit figuur 9 blijkt dat correlatiecoëfficiënt tussen fosfaat opbrengst en intensiteit groot is. Op het gebied van stikstof opbrengst en intensiteit is de correlatiecoëfficiënt gemiddeld tot groot. Uit dit verband blijkt dat intensievere bedrijven hogere fosfaat- en stikstofopbrengsten behalen. Dit kan te verklaren zijn door de grotere voerbehoefte van de veestapel, waardoor de voeropbrengsten hoog in het vaandel staan bij ondernemers met de intensieve bedrijven. Hieruit blijkt, dat er degelijk hogere opbrengsten van het land gehaald kunnen worden. De bemesting hoeft niet de enige oorzaak te zijn voor de verschillen, maar het zal wel een belangrijke rol spelen. Aangezien de bemestingsnormen gelijk zijn, zal de verklaring gezocht moeten worden bij de inzet van meststoffen (van Middelkoop J.C. et. Al. 2012). In het volgende hoofdstuk zal dit onderwerp verder uitgewerkt worden.

Bevindingen:

Wanneer door structuurschade het gras niet diep genoeg kan wortelen kan dit tot 10 % opbrengstderving leiden. Onkruidverliezen hebben een groot effect op de bruto gras opbrengst. Er zijn de laatste jaren onkruidverliezen gemeten van 19 tot 28 %. Op basis van de waarde van voedingselementen kan dit een economisch verlies van honderden euro's veroorzaken. Bij een slechte vochtvoorziening van de bodem kan er een verlies ontstaan ten grote van een weide snede. Bij natte omstandigheden kunnen daarentegen ook verliezen ontstaan, hierbij is de grootste oorzaak vaak rijspoorschade. De verliezen kunnen oplopen tot een kleine 10 %.

3. Effectief bemesten in de toekomst

Opbrengst gaat vrijwel altijd samen met bemesting. Het doel van dit hoofdstuk is het analyseren van mogelijkheden om binnen de huidige en toekomstige wetgeving mest zo goed mogelijk te benutten en hiermee de grasopbrengst te verhogen. In het eerste deel van dit hoofdstuk wordt de mestwetgeving behandeld, hierbij wordt eerst de melkveewet 2015 nader bekeken en vervolgens de berekeningen voor de plaatsingsruimte. In de hierop volgende delen gaan in op de mestbenutting van zowel dierlijke mest als kunstmest. Vervolgens wordt het effect van de toedieningstechniek op de mestbenutting geanalyseerd. Uiteindelijk wordt er nog een mogelijkheid gegeven om zonder mest meer stikstof in de bodem te krijgen.

3.1 Melkveewet 2015

De overheid introduceerde na de afschaffing van het melkquotum de melkveewet. Met deze wet wil de overheid de mestproductie binnen Nederland in de hand houden. De doelstelling van de overheid is grondgebonden groei binnen de veehouderij. Melkveehouders kunnen uitbreiden wanneer er voldoende grond aanwezig is om mest af te zetten. Wanneer de melkveehouder de mest niet op eigen grond kan plaatsen, moet deze een deel van de af te voeren mest gaan verwerken.

Dit betekent dus dat extensieve melkveehouderij bedrijven de forfaitaire fosfaat plaatsingsruimte vol mogen benutten. Vervolgens mag elk bedrijf nog een onbekend aantal kilo's fosfaat extra produceren, hiervan moet een deel verwerkt worden.

Voor de intensieve melkveebedrijven geldt een andere regeling. Aangezien deze bedrijven al een fosfaatoverschot hadden, is hier een referentiejaar aan gekoppeld (2014). De fosfaatproductie, die de bedrijven toen hadden mag nog traditioneel worden afgevoerd. De fosfaat, die na dit jaar extra geproduceerd is moet ook deels verwerkt worden (Kneppers-Heijnert, et. Al. ,2014).

De verwerkingspercentages zijn op 12 december 2014 bekend gemaakt, hierbij is Nederland in drie gebieden opgedeeld. Gebied 'Zuid' heeft een verwerkingsplicht van 50 procent, gebied 'Oost' heeft een verwerkingsplicht van 30 procent en het overige deel van Nederland moet 10 procent van het mest overschot verwerken (Buning, 2014). De hoeveelheid fosfaat, die per hectare geproduceerd mag worden is vastgelegd in een 'Algemene maatregel van bestuur' (AMvB), in deze maatregel zijn de voorwaarden voor ontwikkeling van melkveebedrijven vastgelegd. Bedrijven, die uitbreiden ten opzichte van hun overschot van 2014 en een fosfaatoverschot hebben tot maximaal 20 kilogram per hectare mogen dit overschot laten verwerken. Bedrijven met een overschot van 20 tot 50 kilogram moeten voor minimaal 25 procent van dat overschot extra grond in gebruik nemen. Bij een fosfaatoverschot van meer dan 50 kilogram is extra grond vereist voor de helft van dat overschot. De AMvB gaat in per 1 januari 2016. Een bedrijf dat op dat moment meer fosfaat produceert dan in 2014, moet aantonen dat het over voldoende grond beschikt.

In tabel 10 is te zien dat de stikstof en fosfaat excretie bepaald wordt aan de hand van de melkproductie en ureum getal. De melkproductie staat aan de linkerzijde op de verticale as en het ureumgetal staat boven aan op de horizontale as. Hoe hoger de melkproductie en het ureum hoe hoger de fosfaat en stikstof excretie. De melkproductie zal men niet laten dalen om de excretie te verlagen. Het ureum getal is wel te verlagen, het effect is een lagere stikstofexcretie.

Door te sturen op het eiwit en fosfaat in de voeding, zal een bedrijf weinig voordeel behalen. Het zou zelfs een nadeel kunnen opleveren, omdat de gehaltes van N en P2O5 in de mest dan lager zijn en hierdoor meer kubieke meter mest afgevoerd moeten worden, om het overschot aan mineralen af te voeren. Dit betekent hogere afvoerkosten aangezien er per kubieke meter wordt afgevoerd. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van bedrijfsspecifieke excretie (BEX) is het wel interessant, om mineraal arm te voeren. In BEX wordt de uitscheiding berekend op basis van het rantsoen. Er wordt bij de berekening uitgegaan van behoud van mineralen: wat het dier in gaat en niet in vlees wordt vastgelegd of in de melk terecht komt, komt er weer uit in mest.

Door te analyseren wat de koeien opnemen en produceren wordt de uitscheiding aan N en P2O5 berekend. Hiervoor is een rekenprogramma beschikbaar wat te vinden is op onderstaande link:

<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/kansen/excretiewijzer/>.

Behalve dat bij het invullen van de bedrijfsspecifieke excretie de mestafvoer beperkt kan worden, kunnen de resultaten tevens een hulpmiddel zijn, om de efficiëntie van de N- en P-voeding op het bedrijf te beoordelen en eventueel te verbeteren. Wanneer de N- en P2O5-uitscheiding van de dieren via deze berekening hoger uitkomt dan volgens de forfaitaire uitscheiding, is de verwachting dat er voor het bedrijf nog mogelijkheden zijn, om de dieren efficiënter te voeren.

Wanneer de excretie van het bedrijf duidelijk is, komt de plaatsingsruimte van het bedrijf aan bod. De plaatsingsruimte bestaat uit de volgende onderdelen:

- N uit dierlijke mest
- P uit alle mest (incl. kunstmest)
- N werkzaam uit alle mest (incl. kunstmest)

De plaatsingsruimte voor stikstof uit dierlijke mest is 170 kg N per hectare. Bedrijven met graasdieren hebben de mogelijkheid om derogatie aan te vragen. Deze bedrijven moeten wel aan een aantal eisen voldoen. Ten eerste moet het grasland areaal minimaal 80 procent zijn. Bovendien mogen grondmonsters niet ouder zijn als vier jaar, zodat er een realistisch bemestingsplan gemaakt kan worden op basis van een bodemanalyse. De derogatie biedt de mogelijkheid 250 kilogram stikstof uit dierlijke mest per hectare te plaatsen.

De plaatsingsruimte voor fosfaat is afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem, deze toestand is opgedeeld in drie categorieën. De categorieën zijn laag, neutraal en hoog. In figuur 11 zijn deze categorieën weergegeven met de bijbehorende fosfaat gebruiksnormen.

Grasland					
PAL-waarde	Categorie	2014	2015	2016	2017
<27	Laag	100	100	100	100
27-50	Neutraal	95	95	95	95
>50	Hoog	85	85	85	85

Bouwland					
Pw-waarde	Categorie	2014	2015	2016	2017
<36	Laag	80	75	75	75
36-55	Neutraal	65	65	65	65
>55	Hoog	55	55	55	55

Figuur 11 Fosfaatgebruiksnormen (RVO mest tabellen en normen)

In figuur 11 is te zien dat er 15 kilogram verschil in de hoeveelheid te plaatsen fosfaat zit bij een hoog of laag PAL getal. Wanneer men een groot areaal grond heeft met een hoog PAL getal kost dit aanzienlijk veel plaatsingsruimte. De uitdaging is de fosfaat zo efficiënt mogelijk te benutten dit staat weer in verband met de beworteling van het gewas. (de Boer, 2008)

De hoeveelheid zelf geproduceerde mest, die een melkveebedrijf zou moeten afvoeren wordt berekend aan de hand van de gebruiksnormen en de excretie. De stikstof en het fosfaat in mest zijn aan elkaar gekoppeld. Deze twee mineralen kan een bedrijf alleen in de bestaande verhouding afvoeren, tenzij er mestscheiding wordt toegepast. (Mestscheiding zal later in dit hoofdstuk behandeld worden.)

De N en P2O5, die beschikbaar zijn uit mest op een bedrijf, staan in verhouding waarin de dieren de N en P2O5 uitscheiden. De N en P2O5 uitscheiding, die berekend wordt voor een bedrijf zal bijna nooit exact dezelfde verhouding hebben als de mest die afgevoerd moet worden. De hoeveelheid mest die afgevoerd moet worden is afhankelijk van het element dat het grootste overschot heeft. Als er volgens de N-norm meer mest afgevoerd moet worden dan volgens de P2O5-norm, zal de N-norm gevolgd worden. Vervolgens ontstaat er ruimte om P2O5 aan te voeren, aangezien er meer P2O5 is afgevoerd als wettelijk vereist is. De P2O5 norm zou echter opgevuld kunnen worden met kunstmest, want in dierlijke mest zijn N en P2O5 altijd met elkaar verbonden.

Om de aan te voeren hoeveelheid N uit kunstmest te bepalen, moet duidelijk zijn hoeveel stikstof er totaal per hectare geplaatst mag worden. Dit is afhankelijk van de grondsoort, het gewas en het gebruik van het perceel namelijk maaien of weiden. In de onderstaande tabel zijn de stikstofgebruiksnormen voor grasland weergegeven.

Gewas	Klei 2015 - 2017	Noordelijk ¹⁰ , westelijk ¹¹ en centraal ¹² zand 2015 - 2017	Zuidelijk ¹³ zand 2015 - 2017	Löss ⁴ 2015 - 2017	Veen 2015 - 2017
Grasland (kg N per ha per jaar)					
Grasland met beweiden	345	250	250	250	265
Grasland met volledig maaien ¹	385	320	320	320	300

Figuur 12 Stikstofgebruiksnormen 2015- 2017 (RVO mest tabellen en normen)

In figuur 12 is te zien dat de totale stikstofplaatsingsruimte sterk verschilt per grondsoort. Er zit een verschil van 85 kilogram stikstof tussen klei en veen bij volledig maaien en een verschil van 95 kilogram stikstof tussen zand en kleigronden.

Om de werkelijke plaatsingsruimte voor stikstof te berekenen wordt er rekening gehouden met de werking van stikstof, namelijk de N-werkingscoëfficiënt. Voor de eigen graasdiermest is de wettelijke N-werkingscoëfficiënt voor weidende bedrijven 45 procent en voor bedrijven, die het grasland alleen maaien 60 procent. In figuur 13 zijn de wettelijke werkingscoëfficiënten voor andere mest soorten vermeld.

Type meststof	Toepassing	Werkingscoëfficiënt in procenten
Vaste mest van		
Graasdieren op bedrijf met beweiding 1	Op bouwland op klei en veen, van 1 september t/m 31 januari	30
	Overige toepassingen	45
Graasdieren op bedrijf zonder beweiding 1	Op bouwland op klei en veen, van 1 september t/m 31 januari	30
	Overige toepassingen	60
Varkens, pluimvee en nertsen	Op alle grondsoorten, het gehele jaar	55
Overige diersoorten	Op alle grondsoorten, van 1 september t/m 31 januari	30
	Op alle grondsoorten, van 1 februari t/m 31 augustus	40
Drijfmest en dunne fractie		
Op eigen bedrijf geproduceerde drijfmest van graasdieren	Op bedrijf met beweiding op alle grondsoorten ¹	45
	Op bedrijf zonder beweiding op alle grondsoorten ²	60
Aangevoerde drijfmest van graasdieren	Op alle grondsoorten	60
Aangevoerde en op eigen bedrijf geproduceerde drijfmest, anders dan van graasdieren	Op klei en veen	60
	Op zand en löss	70
Gier en dunne fractie na mestbewerking	Op alle grondsoorten	80
Overig		
Compost	Op alle grondsoorten	10
Champost	Op alle grondsoorten	25
Zuiveringsslib	Op alle grondsoorten	40
Overige organische meststoffen	Op alle grondsoorten	50
Veen	Op alle grondsoorten	0

Figuur 13 stikstofwerkingscoëfficiënten (RVO mest tabellen en normen)

In figuur 13 is te zien dat gier en dunne fractie na mestbewerking een stikstofwerkingscoëfficiënt hebben van 80 %, deze is hoger als de 45 % van onbewerkte mest. Het doel bij bemesting is de mest zo goed mogelijk te benutten, en de werkingscoëfficiënt zo hoog mogelijk te krijgen. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de toepassing van de verwerkte en bewerkte mest.

3.4 Meststof benutting

Bij de hierboven genoemde werkingscoëfficiënt is er winst te behalen. Het is constant een uitdaging de mest zo efficiënt mogelijk te benutten. De meststofbenutting is feitelijk het deel van de totale input van N en P, dat als netto gewas wordt teruggebracht als gras in de koe of als kuil in de silo. Uit de volgende tabel blijkt dat de mestbenutting de afgelopen jaren is toegenomen en vooral op maisland is de benutting sterk gestegen.

	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Gem
<u>Grasland</u>									
N	52%	53%	57% (58%)	58% (58%)	54% (54%)	59%	56%	59%	56%
P	71%	73%	72% (73%)	74% (76%)	70% (72%)	77%	73%	80%	74%
<u>Maisland</u>									
N	38%	46%	58% (56%)	63% (60%)	65% (61%)	57%	62%	66%	57%
P	44%	53%	71% (65%)	75% (67%)	80% (67%)	65%	66%	70%	66%

Figuur 14 Mestbenutting (H.F.M. Aarts et. Al. 2009)

Uit onderzoek blijkt dat grasland op veengrond de N-input veel slechter benut, dan het grasland op klei- of zandgrond, dit kan te verklaren zijn door de grotere N-input. Deze levert een grote bijdrage aan de N- mineralisatie en het vrijkomen van deze stikstof gaat niet gelijk op met de vraag van het gras. Bovendien kan dit het gevolg zijn van grotere oogst- en beweidingsverliezen door de nattere omstandigheden en een beperktere draagkracht van de zode. Ook de P-benutting op veengrond is lager, maar het verschil is minder groot (H.F.M. Aarts et. Al. 2009). Maar uiteindelijk is de benutting van mest van veel meer afhankelijk als de bodem. Belangrijke factoren zijn de toedieningstechniek, het tijdstip van toedienen en het type meststof op de juiste wijze inzetten.

3.5 N- benutting uit kunstmest

Grasgroei en stikstofbemesting zijn nauw met elkaar verbonden, een goede stikstofvoorziening van het gras zal een snelle groei van bovengrondse delen als resultaat hebben. De invloed van de stikstof toediening op de kwaliteit van het gras is minder zichtbaar maar wel van belang. Er is echter wel een omslagpunt, waarbij de toediening van stikstof en de groei, die dit met zich meebrengt niet meer opweegt tegen de kosten.

Het doel is de N benutting te verhogen door de inzet van verschillende meststoffen te verbeteren en de verliezen door vervluchtiging, uitspoeling en denitrificatie te verlagen.

Stikstof wordt grotendeels opgenomen in de vorm van ammonium of nitraat. In de gangbare meststoffen zijn deze vaak te vinden in de vorm van ureum en worden vervolgens omgezet in ammonium en nitraat. Het verschil tussen ammonium en nitraat is, dat ammonium wordt geabsorbeerd door kleideeltjes en organische stof, hierdoor is ammonium minder gevoelig voor uitspoeling als nitraat. Ammonium kan echter weer vervluchtigen in de vorm van ammoniak.

De enkelvoudige N-meststoffen ammoniumnitraat (AN), kalkammonsalpeter (KAS) geven de hoogste gewasopbrengsten, laagste NH₃ emissie en de hoogste stikstof opname (D.J. Den Boer et. Al. , 2011). Wel hebben deze onder natte omstandigheden de hoogste N₂O emissie en nitraat uitspoeling. De toediening kan in vloeibare vorm of in korrel vorm, met de huidige techniek blijkt precisie bemesting in korrelvorm significant het beste resultaat te geven. Verder is het verstandig om in het voorjaar een meststof te gebruiken waar een groter aandeel ammonium inzit als KAS, daarnaast biedt een nitrificatie remmer de mogelijkheid in het voorjaar de N benutting te verbeteren, door uitspoeling en vervluchtiging te voorkomen. Het effect van deze nitrificatierekker is afhankelijk van het weer, maar kan de opbrengst tot 20 procent verhogen.

3.6 Meststofbenutting verbeteren doormiddel van toedieningstechnieken

Tot eind jaren tachtig was het heel normaal op grasland en bouwland de mest bovengronds uit te rijden. Deze manier van bemesten leidt tot een hoge ammoniakemissie. Midden jaren negentig vond er een grote verandering plaats rondom toedieningstechnieken van drijfmest. Om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen werd het verplicht emissie arm te gaan bemesten.

Mestinjectie

Toen er meer aandacht aan het milieu werd besteed in Nederland werd er een oplossing gezocht, om de ammoniak uitstoot te verminderen. Uit onderzoeken bleek dat het beste alternatief voor bovengronds uitrijden de mest injectie was. Hierbij wordt de mest in de bodem geïnjecteerd tot een diepte van vijftien tot twintig centimeter. De gemaakte sleuven worden dichtgedrukt door een rol. De voordelen van de mest injectie waren een reductie van de ammoniak emissie van bijna 100 %, dit zorgde voor een betere benutting van de stikstof. Deze techniek vroeg om een trekker met en zorgde voor een grotere belasting door zwaar materieel. Hierdoor ging de kwaliteit van de bodem en het bodemleven achteruit. Deze manier van bemesten is daardoor nooit echt van de grond gekomen.

Zodebemester

Bij zodebemesten wordt er een sleufje gemaakt in de graszode van ongeveer 5 centimeter diep. De mest wordt aan de wortels van de graszode gelegd. De afstand tussen de sleuven bedraagt 15-30 cm. Bij deze techniek is de reductie van de ammoniak emissie iets lager als bij de diepe mest injectie. Bij deze techniek wordt de graszode open gesneden, waardoor bij droogte deze sleuven open gaan staan. Dit is niet bevorderlijk voor de kwaliteit van het gewas, deze scheuren zijn gevoelig voor de groei van onkruid. Dit is momenteel wel de techniek, die voornamelijk op zandgrond toegepast wordt.

Sleepvoetbemester

De sleepvoetbemester is ontwikkeld voor gronden met weinig draagkracht, bijvoorbeeld veen- en kleigrond. Bij de sleepvoetbemester wordt de mest in smalle stroken op de bodem gelegd waarbij het gras opzij wordt gedrukt. Deze bemester is vaak lichter en geeft dus minder schade aan de bodem en graszode.

De ontwikkeling van bovengronds bemesten naar emissie arme bemesting is een grote stap geweest op het gebied van mest benutting. De N benutting is hierbij met 20 procent verbeterd (J.F.M. Huijsmans et. Al. 2008). Momenteel liggen de kansen voor een beter mestbenutting bij het precisie bemesten op het gebied van de toedieningstechniek. Technische innovatieve ontwikkelingen rondom sectie afsluiting biedt kansen, om de mest nog preciezer te verdelen en verliezen tegen te gaan. Dit betekent dat er geen dubbele bemesting meer plaats vindt, maar de mogelijkheid om plaats specifiek te bemesten met GPS.

3.7 Gebruik van vlinderbloemigen

Om de grasopbrengsten te verhogen moeten de bedrijven zich houden aan de mestwetgeving. Meer stikstof via mest is wettelijk gezien niet mogelijk, maar het gebruik van vlinderbloemigen geeft een mogelijkheid binnen de wetgeving meer stikstof in de grond te krijgen, en hiermee de bruto grasopbrengst te verhogen. Hieronder is een korte beschrijving van de vlinderbloemigen met de voor nadelen weergegeven.

3.7.1 Wat zijn vlinderbloemigen

Vlinderbloemigen kunnen stikstof uit de lucht binden door de samenwerking die zij hebben met rhizobiumbacteriën. Klaver en luzerne zijn vlinderbloemige. Voor klaver zijn deze bacteriën altijd aanwezig in de grond. Wanneer de bacterie in aanraking komt met de klaver wortels ontstaat een wisselwerking tussen de bacterie en de plant, waarbij de plant de bacterie inkapselt. Dit is het wortelknolletje. De luchtstikstof, die in de bovenste laag van de bodem zit, wordt opgenomen door de bacterie en splitst deze in stikstofmoleculen. Aan deze moleculen worden waterstof, koolstof en/of zuurstof gekoppeld, deze stoffen zijn afkomstig van de klaverplant. Uit deze stikstofverbindingen kan de plant eiwit maken. Er is dus een nauwe samenwerking tussen bacterie en plant. (Baert, 2010)

3.7.2 Voor en nadelen van vlinderbloemigen

Voordelen klaver:

1. Stikstof(N)-binding.

Er kan per ton droge stof witte klaver ongeveer 50 kg N uit de lucht worden gebonden. Voor rode klaver ligt dit iets lager, namelijk op ongeveer 40 kg N. Hierbij geldt hoe hoger het aandeel klaver, hoe hoger de stikstofbinding. Bij een productie van 10 ton droge stof/ha wordt bij een percentage van 40 procent klaver in de droge stof, 200 kg N/ha gebonden.

2. Eiwitvoorziening.

Klaver zorgt voor een belangrijke bijdrage aan de eiwitvoorziening van het vee.

3. Hogere voederwaarde.

De verteerbaarheid en de voederwaarde van klaver zijn beter dan die van gras. Daarnaast neemt bij een mengsel gras/klaver de verteerbaarheid minder snel af naarmate de rijpheid toeneemt.

4. Hogere opname.

Koeien nemen het mengsel sneller op dan puur gras.

5. Besparing krachtvoer.

Door de hogere voederwaarde en hoge opnamesnelheid kan er worden bespaard op krachtvoer en/of een hogere productie behaald worden.

6. Roest.

Het omliggende gras is minder gevoelig voor roestvorming door een regelmatige stikstoflevering van de klaverplant.

Nadelen klaver:

Naast bovengenoemde voordelen heeft klaver ook een aantal beperkingen.

1. Vakmanschap.

Het management van grasklaver percelen vraagt een constante afstemming van wat er op dat moment groeit en de te nemen maatregel. Klaver moet in een juiste verhouding staan met het gras. Het aandeel klaver mag niet groter zijn dan dat van gras, want hierbij ontstaat de kans dat klaver het gras gaat overwoekeren. Klaver is daar in tegen wel erg gevoelig voor bemesting, Bij een grote stikstof gift kan klaver weer verdwijnen.

2. Verminderde draagkracht.

In natte perioden heeft klaver weinig draagkracht in verhouding met een pure graszode. Klaver is zeer gevoelig voor rij schade, wanneer er overheen gereden wordt komt het klaver moeilijk terug. Het is dan ook niet te adviseren de kopeinde in te zaaien met klaver.

Bevindingen:

De bemesting is gebonden aan wetgeving, daardoor is de maximaal toe te dienen hoeveelheid mest bepaald. Om hogere opbrengsten te generen zal de benutting omhoog moeten. De toedieningstechniek heeft de mest benutting in de loop der jaren al flink verbeterd. De ontwikkelingen van plaats specifieke bemesting op basis van de opbrengsten, zullen de mest benutting nog flink kunnen verbeteren. Op het gebied van N- benutting uit kunstmest geven enkelvoudige N-meststoffen ammoniumnitraat (AN), kalkammonsalpeter (KAS) de hoogste gewasopbrengsten, laagste NH₃ emissie en de hoogste stikstof opname. Het gebruik van een nitrificatie remmer kan de opbrengst tot 20% verhogen. Verder bied precisie bemesting de mogelijkheid de mest beter te benutten, daarnaast is het tijdstip van toediening van belang. Daarnaast kan er door het gebruik van vlinderbloemigen, extra stikstof in de grond worden gebracht zonder het gebruik van meststoffen.

4. Inzet van bewerkte en verwerkte mestproducten

Er zijn momenteel veel initiatieven om mest te verwerken, aangezien de nieuwe melkveewet in 2015 tot stand is gekomen. De regering heeft besloten dat de melkveehouderij een gedeelte van het mestoverschot moet gaan verwerken, waardoor het verwerkingspercentage gebiedsafhankelijk wordt. De producten hiervan kunnen naast, of in plaats van, onbewerkte mest toegepast worden op melkveebedrijven. Het doel van dit hoofdstuk is een goede toepassing vinden voor het inzetten van bewerkte- en verwerkte mest in combinatie met kunstmest en onbewerkte mest om de opbrengst te verhogen. In elk hoofdstuk wordt een mestproduct behandeld, hierbij wordt het product geanalyseerd en een toepassing 's mogelijkheid weergegeven.

4.1 gescheiden mest

Het mest scheiden op melkveebedrijven komt steeds sneller op gang, dit betekend andere mest producten en dus een andere toepassing. Adviezen veranderen door de combinatie van verwerkte mest en onbewerkte mest. Voor melkveebedrijven zou het aantrekkelijk kunnen zijn, om zelf in een mest scheider te investeren om de elementen wat verder uit elkaar te halen. Maar momenteel wordt de dikke fractie meer gezien als goedkoop strooisel in de ligboxen. Er is vanuit de sector veel vraag naar strategieën, om onbewerkte mest en componenten van bewerkte en verwerkte mest optimaal in te zetten. Bij de ontwikkeling van deze strategieën is het van belang rekening te houden met de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat, maar ook de gewasbehoeften en de verhoudingen tussen nutriënten. Om meststoffen optimaal te kunnen inzetten, is het van belang de gehalten in de mest te weten. De specifieke gehalten zijn te bepalen door het nemen van mestmonsters. Om een algemeen beeld te geven van gehalten in bewerkte en verwerkte mestproducten, zijn in tabel 15 de gegevens op een rij gezet.

	os	N	Nmin	Norg		P ₂ O ₅	K ₂ O
			Rundveemest				
Onbewerkt	85	64	4,1	2,0	2,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	181	154	4,8	2,1	2,7	2,6	5,1
Dikke fractie decanteercentrifuge	191	155	4,1	1,8	2,3	2,8	5,8
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	60	42	4,0	2,1	1,9	1,3	6,0
Dunne fractie decanteercentrifuge	40	27	4,1	2,2	1,9	0,9	5,8
			Rundveemest				
Vergist * (geen co- vergisting)	85	64	4,1	2,4	1,7	1,5	5,8
Dikke fractie vergiste mest*	181	154	4,8	1,9	2,9	4,2	5,2
Dunne fractie vergiste mest*	60	42	3,9	2,3	1,6	1,2	5,8
			Verwerkte mest				
Dikke fractie verwerkte mest	283	212	11,8	5,4	6,7	15,8	4,7
Mineralenconcentraat	34	13	6,9	6,7	0,2	0,34	9,0
Vleesvarkensmest (onbewerkt)	93	43	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8

Tabel 15 Samenstelling van onbewerkte en bewerkte mestsoorten (Middelkoop, et al. 2013)

Of mest scheiden een economisch voordeel oplevert, hangt af van verschillende factoren. Wanneer er geen mest afgevoerd hoeft te worden, is het volgens de mestscheidingswijzer nooit aantrekkelijk mest te scheiden. Voor bedrijven, die wel mest af moeten voeren is het rendement van mest scheiden afhankelijk van de mest afvoerprijzen en de kunstmestprijzen. Bovendien speelt de grootte van het bedrijf een belangrijke rol in de beslissing om mest te scheiden. Mestscheiding apparatuur is namelijk alleen rendabel bij scheiden van grote hoeveelheden. Naast de economische overwegingen, zijn er nog andere factoren, waarbij mestscheiding een positief effect heeft op een melkveebedrijf.

Zo komt perceel specifieke bemesting steeds meer in de belangstelling. Bij grote verschillen tussen fosfaat en kali, kan een specifieke plaatsing van bewerkte mest mogelijkheden bieden. Bij een goede mestscheiding wordt fosfaat grotendeels in de dikke fractie en kali grotendeels in de dunne fractie teruggevonden en kan de fosfaat en kali bemesting gemakkelijker onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd. In de praktijk betekent dit op basis van het bemestingsadvies de gewenste hoeveelheid meststoffen aan te brengen. Uit de berekeningen blijkt dat er met deze toepassing van verwerkte mest een economisch voordeel behaald kan worden van € 40 per hectare (van Middelkoop et. Al. 2013).

4.2 Digestaat

Digestaat is een meststof, die over blijft na het vergisten van drijfmest. Digestaat heeft een hoger gehalte direct werkzame stikstof als drijfmest. De voordelen van digestaat ten op zichte van normale drijfmest zijn hieronder weergegeven.

- De stikstofwerking van digestaat is hoger dan die van niet vergiste mest.
- Een groter deel van de nutriënten is direct opneembaar voor de plant aanwezig.
- De mest is beter te verpompen doordat het dunner en homogener is
- Er zijn na vergisting meer ziekteverwekkende bacteriën, schimmels en onkruidzaden gedood.
- Stank veroorzakende vetzuren zijn afgebroken.
- De hogere stikstofbenutting door het gewas leidt tot minder stikstofverliezen naar het milieu.

In de vergister wordt de organische stikstof omgezet tot minerale stikstof. Dit zorgt voor een grotere stikstof werking. Deze omzetting vindt normaal op het land plaats en duurt ongeveer een jaar. Hoe groter het aandeel minerale stikstof, hoe hoger de stikstofwerking. Om de werking van digestaat te onderzoeken is er een demo opgezet, deze heeft twee jaar geduurd. In de onderstaande tabel zijn de resultaten van het onderzoek te zien.

	2006				2007	
	Digestaat VDM	Varkensdrijfmest	Runderdrijfmest	Kunstmest	Digestaat VDM	Runderdrijfmest
N-bemesting (kg N/ha)						
N-totaal uit mest	128	158	199	–	131	175
Kunstmest (KAS)	54	27	27	176	53	53
Totale N-gift	182	185	226	176	184	228
Droge-stofopbrengst (ton/ha)	13,8	12,8	12,6	12,9	15,6	13,8
N-opname product (kg N/ha)	204	175	172	164	181	150

Tabel 16 Onderzoeksresultaten digestaat

Uit tabel 16 blijkt dat de droge stofopbrengsten bij het toedienen van digestaat uit varkensdrijfmest hoger ligt als bij andere meststoffen. In 2006 is er een verschil te zien tot 1200 kilogram droge stof per hectare tegenover rundveedrijfmest. In 2007 liep dit opbrengst verschil op tot 1800 kilogram droge stof per hectare.

Het nadeel van digestaat ontstaat voornamelijk bij het toedieningsmoment van de meststof. Er ontstaan snel verliezen, wanneer de digestaat op het verkeerde moment wordt toegediend. De verklaring hiervoor is het hoge ammoniumgehalte van digestaat, hoe meer ammoniak er vervluchtigt hoe lager de stikstofwerking. Emissie arme bemesting is essentieel, om grote verliezen te voorkomen. Bij het bemesten met een bouwland injecteur zal er een verlies van 5 procent optreden en bij het gebruik van een sleepvoet/zodenbemester zal dit verlies al snel naar 20 procent gaan. Te vroeg uitrijden van de digestaat zal leiden tot uitspoeling (van Geel, 2007).

4.3 Mestscheidingsproducten dubbele osmose

Het gebruik van mineralenconcentraat moet net als andere fosfaat en stikstof houdende meststoffen passen binnen de plaatsingsruimte op het bedrijf. Mineralen concentraat telt mee voor de gebruiksnorm van werkzame stikstof als kunstmest en niet als dierlijke mest. Gras heeft een hoge behoefte aan N, die meestal niet volledig gedekt wordt door dierlijke mest. Daardoor is aanvullend kunstmest nodig is. Mineralen concentraat kan deze aanvullende kunstmestgift voor een groot deel vervangen. Op basis van de kunstmest N behoefte kan de benodigde hoeveelheid mineralenconcentraat N worden bepaald. Uit proeven blijkt dat de stikstof werking van mineralen concentraat lager ligt als dat van KAS, dit is te verklaren door de ammoniak emissie (Verloop et. Al., 2011). De aanwending van mineralenconcentraat is zowel gemengd als apart mogelijk. Gemengd toedienen biedt het meeste gemak aangezien dit één keer werk is. Het is wel van belang de mest goed te mixen, bijvoorbeeld in een mest silo of in een tankwagen. Het is wel belangrijk de toediening uit te stellen tot latere sneden aangezien de meststofbenutting dan beter is.

Het toevoegen van mineralenconcentraat aan de mest in het voorjaar op grasland is niet verstandig. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in latere sneden naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³ /ha onbewerkte mest 7 m³ /ha mineralenconcentraat toe te voegen (van Middelkoop et. Al., 2013).

4.4 Spuiwater

Uit veldproeven blijkt dat Spuiwater kan worden gezien als kunstmestvervanger. Spuiwater heeft een beperkte ammoniak vervluchtiging, doordat dit een zure meststof is. Het spuiwater is te vergelijken met zwavelzure ammoniak, dit wordt als officiële meststof verkocht. Spuiwater bevat 4 tot 6 procent stikstof en 12 tot 18 procent zwavel en is op verschillende manieren praktisch toepasbaar. Als standaard wordt er een dosis van 1 kuub per hectare genomen, in de praktijk wordt dit meestal gecombineerd met mengmest. Om een optimale benutting te kunnen verkrijgen, is het belangrijk dit op een nauwkeurige manier toe te dienen. Een spaakwiel bemester, of een slangen pomp op een zodenbemester is hiervoor een goed alternatief. Er wordt momenteel nog maar weinig gebruik gemaakt van spuiwater als kunstmestvervanger terwijl dit een goedkope minerale stikstof en zwavelmeststof is. Bovendien komen er steeds meer luchtwassers, waaronder ook op melkveestallen. Het advies voor zwavelbemesting op grasland is het bemesten van de eerste twee sneden, dan is het zwavel gehalte voor de overige sneden op peil (Van Elsacker et. Al., 2013).



Figuur 17 Zodenbemester met slangenpomp

In figuur 17 is te zien hoe een slangenpomp achter op een bemester bevestigd is. Naar elke kouter gaat een slang waarbij het spuiwater in combinatie met mest wordt toegediend.

Over het effect op het bodemleven van deze meststoffen met veel direct werkzame stikstof, is nog niet erg veel bekend. Uit onderzoek blijkt dat bij toediening van veel snel werkende stikstof en weinig organische stikstof het bodem leven verslechterd (Visser et. Al., 2006)

Bevindingen:

Uit dit hoofdstuk blijkt dat bewerkte en verwerkte mestproducten de mogelijkheid geven om op mineralen niveau te bemesten. Doordat deze producten vaak veel snel werkende mineralen bevatten. Op basis hiervan is het mogelijk om in combinatie met de juiste toedieningstechniek specifiek op de behoefte van het grasland in te spelen tijdens de bemesting. Op deze wijze dragen de verwerkte en bewerkte mest stoffen bij aan het verhogen van de bruto grasopbrengst.

5. Discussie

Uit de praktijk is gebleken dat Melkveehouders weinig inzicht in de gewasopbrengsten van hun eigen land hebben. De opbrengsten per hectare bij het praktijknetwerk van DLV Plant variëren tussen de 7000 en 17000 kilogram droge stof gras per hectare. Met de juiste toepassing van deze gegevens kan men naar een optimale graslandopbrengst streven. Met deze werkwijze kan aangetoond worden, dat wanneer de opbrengst van een perceel groter is dan de norm, het verantwoord is om meer te bemesten dan de norm. Hierbij moet de betrouwbaarheid van de weeggegevens groot zijn, dit is een discussie punt. Er zijn namelijk veel verschillende weegsystemen en deze hebben niet allemaal dezelfde betrouwbaarheidsinterval. DLV heeft een Demo dag georganiseerd waarbij 3 weeginrichtingen vergeleken zijn. Namelijk een mobiele weegbrug, de weeginrichting op de opraapwagen, en een geijkte weegbrug. De afwijking was 1 tot 2 procent en is aanvaardbaar om een reëel beeld van de opbrengst te geven.

De bevindingen rondom opbrengstverliezen geven een algemeen beeld van de verliezen, hierbij is er niet specifiek een grondsoort behandeld. Dit heeft geen effect op de conclusie, want de opbrengstverliezen zijn er ongeacht de grondsoort.

De bemesting is gebonden aan wetgeving, daardoor is de maximaal toe te dienen hoeveelheid mest bepaald. Om hogere opbrengsten te generen zal de benutting omhoog moeten. De benutting van dierlijke mest is in dit rapport gericht op de toediening. Op basis van de bruto droge stof opbrengsten plaats specifiek bemesten. Hierbij is geen rekening gehouden met grondsoort of perceel grote. Dit heeft geen effect op de conclusie, want plaats specifiek bemesten kan overal toegepast worden. Om de N-benutting van kunstmest te verhogen is een nitrificatieremmer aan te raden, het effect hiervan zal per grondsoort wel verschillen.

Voor de toediening van verwerkte en bewerkte mestproducten geeft een algemeen beeld van de mogelijkheden en kansen van deze producten. De beschikbaarheid van de producten is gebiedsafhankelijk, maar dit heeft geen effect op de mogelijkheden voor bemesten met deze mestproducten.

6. Conclusie

De Nederlandse melkveehouder kan in 2020 een hogere bruto-grasopbrengst behalen, door zich in eerste instantie bewust te worden van de huidige situatie van zijn graslandopbrengst. Uit het onderzoek blijkt dat er nog grote verschillen zitten tussen de bruto gras opbrengsten per perceel. Deze verschillen zijn op het oog misschien niet altijd zichtbaar, maar bij het wegen van opbrengsten varieerden de opbrengsten tussen de 7000 en 17000 kg droge stof.

Er moet een duidelijk overzicht opgesteld worden van de bruto-grasopbrengsten per perceel. De percelen met een duidelijk lagere opbrengst moeten geanalyseerd worden, om de oorzaak van de te lage opbrengst helder te krijgen. Op het moment dat in kaart is gebracht welke oorzaak het verlies heeft, kan de veehouder de passende maatregelen treffen. De maatregelen zijn afhankelijk van de oorzaak.

Belangrijkste oorzaken voor opbrengstverliezen zijn structuurschade, vochttoestand van de bodem, onkruidverliezen en mestbenutting. Structuurschade heeft een negatief effect op de bruto grasopbrengst en kan tot 10% opbrengstverlies veroorzaken. Door de verdichte lagen kunnen wortels niet diep in de grond komen waardoor er minder capillaire werking is, dit kan resulteren in een opbrengst verlies tot 10 procent. Bij natte perceel omstandigheden, door versturende lagen en een slechte ontwatering kan de schade oplopen tot 800 kg DS per hectare. Onkruidverliezen hebben tevens een zeer groot aandeel bij opbrengstverliezen, op droge stof niveau kan het verlies meevallen, maar op basis van het verlies van kilogrammen VEM en ruw eiwit kan dit verlies oplopen tot honderden euro's.

Bemesting is de belangrijkste factor voor een goede bruto droge stof opbrengst.

Voor de inzet en verdeling van meststoffen werd en wordt de beschikbaarheid van mineralen in de bodem als belangrijkste tool gebruikt om de bemesting op af te stemmen. Het bemesten naar opbrengst biedt in de toekomst waarschijnlijk meer potentie om op bedrijfsniveau naar een hogere bruto droge stof opbrengst te gaan. Voor de benutting van mest, biedt plaats specifiek bemesten kansen om mest benutting te verhogen. Door de ontwikkeling van de zogenoemde 'nitrificatie remmers' zijn de mogelijkheden om meststoffen beter te benutten vergroot. Door het toedienen van kunstmest in combinatie met een nitrificatie remmer bij de voorjaarsbemesting, kan de opbrengst tot 20 procent stijgen.

Bewerkte en verwerkte meststoffen bieden mogelijkheid om dierlijke meststoffen in te zetten op mineralen niveau. In samenhang met de gegevens rondom mineralen onttrekking biedt dit potentie de bruto grasopbrengst te verhogen.

7. Aanbevelingen

Het meten en wegen van droge stof opbrengsten staat in de veehouderijsector nog in de kinderschoenen. Om te beginnen is het voor de veehouderij sector een uitdaging de droge stof opbrengsten op perceelniveau nauwkeurig te bepalen. Vervolgens is het van belang dat de bruto droge stof opbrengst gegevens per perceel/per hectare/per snede/per jaar op een juiste wijze te documenteren en mee te nemen in het management. Hierbij is te denken aan perceel specifiek bemesten aan de hand van de bruto droge stof opbrengsten.

Voor een volgend onderzoek is het de uitdaging de vertaalslag te maken van bruto- droge stof opbrengst naar bemesting. Hierbij draait het om een gepaste stikstof gift per kilogram droge stof verlies. Tevens dienen alle mogelijke opbrengst dervende factoren op een juiste wijze ingepast, te worden bij de bepaling.

Uit het rapport blijkt dat er nog vele ontwikkelingsmogelijkheden liggen rondom de toediening van bewerkte en verwerkte meststoffen. Voor toekomstige onderzoeken is het de uitdaging, om een specifiek bemestingsadvies met deze meststoffen op te stellen. Waaruit blijkt in welk seizoen op welke grondsoort een specifiek verwerkt product het best toegediend kan worden.

Aangezien de vlinderbloemigen slecht tegen kunstmest kunnen. Is in een vervolgonderzoek een analyse van de toediening van bewerkte en verwerkte mestproducten op vlinderbloemigen aan te bevelen.

Literatuur

Aarts, H., Daatselaar, C., & HolsHof, G. (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. Wageningen: Plant Research Internationaal B.V. Rapport 208

Abbink, G., Oenema, O., Termorshuizen, A. & Reijneveld, J., (2014). Relationships between soil fertility, herbage quality and manure composition on grassland-based dairy farms. European Journal of Agronomy, Volume 56, p. 9–18.

Baert, J., (2010). Optimale eiwitproductie met grasland voor rundvee: soort- en cultivarkeuze van gras en Klaver, ILVO, Eindverslag van onderzoeksproject 2007-2010

Boer de, H.C., (juni 2008), Verkenning van de mogelijkheden om de opname van bodemfosfaat door blijvend grasland te verhogen, Wageningen UR Livestock Research rapport 144

Deru, J., van Eekeren, N., de Boer, H. (2010) Beworteling van grasland - een literatuurstudie, Louis Bolk Instituut, Publicatienummer 2010-018 LbV

Elsacker van, S., Ryckaert, B., Ghekiere, G., & Bossin S. (2013) Spuiwater een onbenutte kunstmestvervanger, wageningen UR, publicatienummer 2037255 Artikel 37-39

Geel van, W., Meuffels, J., de Haan & Harry Verstegen (2007) Gebruik van varkensdrijfmestdigestaat in de akkerbouw, Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V, PPO nr. 325

Holshof, G., Houwelingen van, K.M. (2008). Landbouwkundige gevolgen peilverhoging in veenweidegebied, Wageningen UR Livestock Research, rapport 526

Huijsmans, J.F.M., Schroder, J.J., Vermeulen, G.D., de Goede, R.G.M., Kleijn D. & Teunissen W.A. (2008) Emissie arme mesttoediening Plant Research Internationaal B.V., rapport 195

Kneppers-Heijnert, De Boer, (2014) Regels ten behoeve van een verantwoorde groei van de melkveehouderij, Wet verantwoorde groei melkveehouderij

Middelkoop, J. v., Boer, D. d. & Holshof, G., (2013). Optimale inzet voor mest, mestproducten en kunstmesttypen op melkveebedrijven.. Wageningen UR Livestock Research, Rapport 704

Middelkoop, J. v., Salm, C. v., & Ehlert, P. (2012). Balanced phosphorus fertilization on grassland in an mixed grazing and mowing system: a 13-year field experiment.

Oenema, J., Aarts, H., Bussink, D., Geerts, R., Middelkoop, J. v. Middelaar van, J., Reijs, J.W. & Oenema, O., (2012). Variatie in fosfaatopbrengst van grasland op praktijkbedrijven en mogelijke implicaties voor fosfaatgebruiksnormen. Wageningen UR Livestock Research. WOT-werkdocument 287.

Oenema, J., Verloop, k., Bakker, R.F. & Aarts H.F.M. (2008) De verdeling en benutting van mest binnen de bemestingsruimte op bedrijven in 'Koeien & Kansen', Plant Research Internationaal B.V rapport 46

Schans van der, F.C., Keuper, D.D.J. (2013) Melkveehouderij na de quotering CLM Onderzoek en Advies BV Culemborg, rapport 834

Stienezen, M.W.J., Kasper G.J., Holshof G., Molema G.J., Schut A.G.T., Meuleman J.J., Smits M.C.J., (2005). Snelle meetmethoden als managementinstrument bij de teelt van ruwvoer. Praktijkrapport rundvee 63.

Sun, Y., Buescher, W., Lin, J., Schulze Lammers, P., Ross, F., Maack, C., Sun, W. (2010). An improved penetrometer technique for determining. Volume 105, Issue 2, pages 273-277

Visser de, M., Eekeren van, N., André, G., Lantinga, E., Bloem, J. en Smeding, F(2006), Effect van mestkwaliteit op gewasgroei en bodemleven, Animal science group, rapport 16.

Well van E. & Rougoor C. (2008) Neveneffecten afschaffing melkquotering, CLM Nr. 117573

Internetbronnen:

Agrometius (2012, februari). Geraadpleegd op 17 maart 2015

<http://www.agrometius.nl/producten/trimble-yield-monitor/>

Boerenverstand,(2014). Loonwerker die meer biedt dan machines. Geraadpleegd op 17 maart 2015

<http://www.boerenverstand.org/loonwerker-die-meer-biedt-dan-machines/>

Luimstra (2015). Geraadpleegd op 24 april 2015

http://www.luimstra.nl/uploads/bestanden/Luimstra/dowagro-onkruid-in-weiland_v4.pdf

Verantwoorde veehouderij, (2014). Ruwvoeropbrengst in Zicht. Geraadpleegd op 29 maart 2015

<https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Ruwvoeropbrengst-in-Zicht.htm>

Zuidelijke Land- en Tuinbouw Organisatie (2013, maart). Geraadpleegd op 4 april 2015

<http://www.zlto.nl/onderwerpen/22/Wat-zijn-de-voordelen-van-precisielandbouw>

Bijlage 1 Praktijkadvies

Uit het rapport blijkt dat niet alleen bemesting van belang is voor een goede opbrengst. Als veehouder is het van belang ten allen tijden een specifiek inzicht te hebben in het graslandmanagement, om optimale resultaten te kunnen behalen. Voor de toepassing in de praktijk wordt u het volgende geadviseerd. Het praktijkadvies is in de vorm van aandachtspunten in een stappenplan opgebouwd, om een duidelijk overzicht te geven.

Bemesting van het land:

- Aandachtspunt 1: Probeer de droge stof opbrengsten per perceel in kaart te brengen.
- Aandachtspunt 2: Wanneer er grote verschillen zijn tussen de percelen is het van belang de oorzaak te achterhalen, om dit vervolgens op te lossen.
- Aandachtspunt 3: Zorg voor een goede ontwatering en voorkom structuurschade.
- Aandachtspunt 4: Zorg voor een goed grassenbestand bij veel onkruid en of verkeerde grassen tijdig bestrijden.
- Aandachtspunt 5: Pas graslandvernieuwing toe.
- Aandachtspunt 6: Zorg voor een goede PH van de bodem en voldoende belangrijke voedingsnutriënten in de bodem.
- Aandachtspunt 7: Probeer de stikstof op basis van onttrekking over de percelen te verdelen, in het voorjaar is het van belang dat alle percelen mest krijgen.
- Aandachtspunt 8: Zorg voor een precieze verdeling van kunstmest, strooi dit alleen wanneer er op korte termijn geen grote hoeveelheden neerslag verwacht worden.
- Aandachtspunt 9: Maak onderscheid in N-gift tussen te maaien en te beweiden percelen.
- Aandachtspunt 10: Houd bij het bemesten rekening met de nawerking, bouw de N-bemesting in najaar tijdig af en benut de N mineralisatie uit de bodem. Dit zal resulteren in de een lager RE-gehalte, een hoger suikergehalte en meer smakelijkheid.

Mestscheiding:

- Aandachtspunt 1: Let goed op de economische gevolgen bij het investeren in mestscheidingstechnieken.
- Aandachtspunt 2: Gebruik de juiste apparatuur bij het bemesten van verwerkte mestproducten, om verliezen te voorkomen.

Om een effectief basis advies te geven aan veehouders voor bemesting met gescheiden mest op grasland zijn de onderstaande tabellen opgesteld. In de onderstaande tabellen is overzichtelijk weergegeven op welke wijze de gescheiden mest op verschillende percelen met verschillende doeleinden verdeeld kan worden. In tabel 18 is het advies weergegeven voor melkveebedrijven, die volledig mest scheiden en dus volledig gescheiden mest toedienen. In tabel 19 is een basis advies weergegeven voor bedrijven die een deel van de mest scheiden.

		Eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	maaierpercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	Dikke fractie 25 ton/ha	Dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	Laag	Dunne fractie 25 m3/ha	Dunne fractie 15 m3/ha
	Voldoende of hoger	Dikke fractie 25 ton /ha	Dikke fractie 15 ton/ha
Ruim voldoende of hoog	alle	Dunne fractie 25 m3/ha	Dunne fractie 15 m3/ha

Tabel 18 Basis advies voor melkveebedrijven die alle mest scheiden

		Eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	maaierpercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	Dikke fractie 25 ton/ha	Dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	alle	Onbewerkte mest 25 m3/ha	Onbewerkte mest 15 m3/ha
Ruim voldoende of hoog	alle	Dunne fractie 25 m3/ha	Dunne fractie 15 m3/ha

Tabel 19 Basis advies voor melkveebedrijven die een deel van de mest scheiden

Bijlage 2 Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk

Naam student	
Naam beoordelaar	
Functie beoordelaar	1 ^e beoordelaar / 2 ^e beoordelaar
Versie	
Datum beoordeling	
Paraaf beoordelaar	
De beoordelaar is verantwoordelijk voor het correct invullen van dit formulier	

Toetsingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: O, of V
• Plagiaatcheck via Ephorus (alleen in te vullen (O/V) door afstudeerdocent)	O/V
• Rapportage (te beoordelen a.d.h.v. checklist schriftelijk rapporteren)	O/V
• Samenvatting in een buitenlandse taal	O/V

Beoordelingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: Cijfer
1. Hoofdstukindeling (opbouw)	
2. Relevantie	
3. Probleemstelling en doelstelling	
4. Diepgang en complexiteit (dubbele weging)	2 x ... =
5. Innovatie en creativiteit	
6. Discussie	
7. Conclusies	
8. Aanbevelingen	
9. Bronnenlijst	
totaal aantal punten	
Niet afgerond eindcijfer *)	: 10 =
*) Het eindcijfer (gemiddelde van de gegeven cijfers) mag alleen worden ingevuld als: - alle toetsingscriteria voldoende zijn	

- alle cijfers bij de **beoordelingscriteria** voldoende (5,5 of hoger) zijn.
- Is één van deze onderdelen onvoldoende, dan bij het eindcijfer invullen: 'onvoldoende'.

Toelichting op de beoordeling:

Bijlage 3 Checklist schriftelijk rapporteren